

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-202246

(43)Date of publication of application : 09.08.1996

(51)Int.Cl.

G03H 1/00
H01S 3/133

(21)Application number : 07-008287

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 23.01.1995

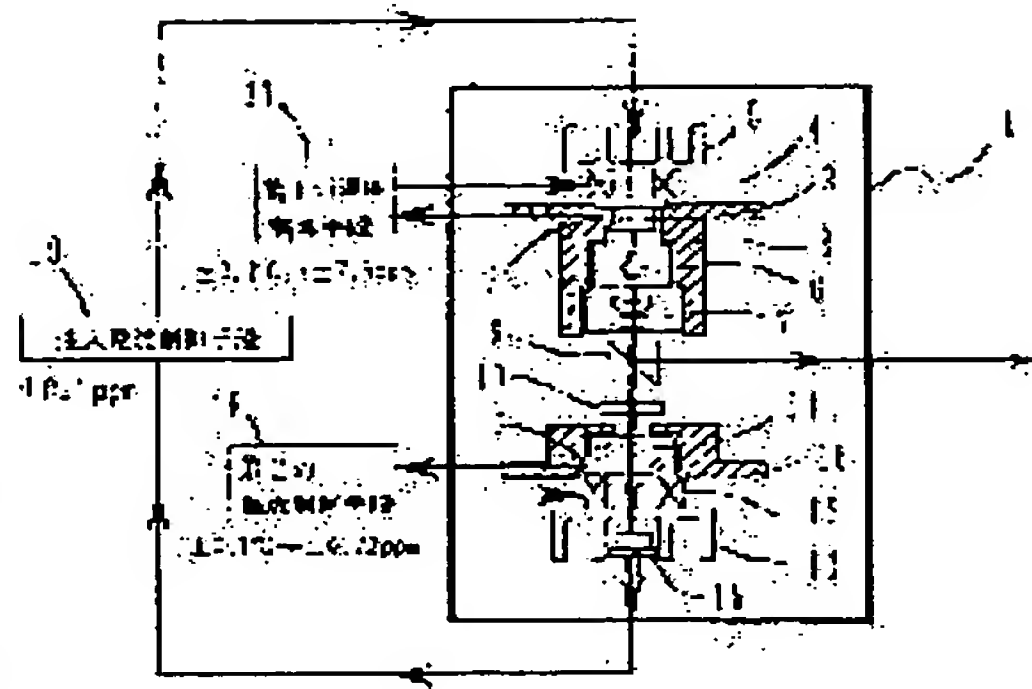
(72)Inventor : WADA YORIO

(54) HOLOGRAM RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a hologram recorder capable of stabilizing a temp. and an injection current of a semiconductor laser, stabilizing a wavelength at the time of hologram recording and obtaining excellent interference fringes.

CONSTITUTION: This device is provided with a first temp. measuring element 3 stuck to a semiconductor laser element 2, a first temp. control means 17 holding the temp. of the semiconductor laser element to a set value through a first Peltier element 4 thermally brought into contact with the semiconductor laser element based on the output signal of the first temp. measuring element 3, a second temp. measuring element 12 stuck to a Fabry-Perot etalon 11, a second temp. control means 18 holding the temp. of the Fabry-Perot etalon 11 to the set value based on the output signal of the second temp. measuring element 12 and a current control means 19 controlling the injection current to the semiconductor laser element so that the transmission light quantity of the Fabry-Perot etalon becomes maximum always.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

Best Available Copy

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A semiconductor laser component and the 1st thermometry component for measuring the temperature of this semiconductor laser component, The 1st Peltier device for carrying out heating cooling of this semiconductor laser component, and the radiator material in contact with the heat sinking plane of this Peltier device, The optical isolator for preventing the return to this semiconductor laser component of the beam injected from said semiconductor laser component, The collimator lens for making into the parallel flux of light the beam injected from this semiconductor laser component, The 1st heat insulation member which holds said semiconductor laser component, the 1st [said] thermometry component, said optical isolator, and said collimator lens in one, The Fabry-Perot etalon arranged so that one side of the beam divided by the polarization beam splitter and this polarization beam splitter for dividing said parallel flux of light into two may carry out incidence at right angles to one end face, The 2nd thermometry component for measuring the temperature of this Fabry-Perot etalon, this -- with the 2nd Peltier device which carries out heating cooling of said Fabry-Perot etalon according to the difference of the temperature measured by the 2nd thermometry component and the temperature set up beforehand The 2nd heat insulation member which holds the radiator material in contact with the heat sinking plane of this 2nd Peltier device, and said Fabry-Perot etalon and said 2nd thermometry component in one, A photo-electric-conversion means to detect the transmitted light from said Fabry-Perot etalon, and to change into an electrical signal, It has the feedback circuit which feeds back the quantity of light data obtained by this photo-electric-conversion means to the inrush current to said semiconductor laser component. The hologram recording device which used another side of the beam divided by said polarization beam splitter for holographic recording.

[Claim 2] A semiconductor laser component and the 1st thermometry component for measuring the temperature of this semiconductor laser component, The 1st Peltier device for carrying out heating cooling of this semiconductor laser component, The radiator material in contact with the heat sinking plane of this Peltier device, and the optical isolator for preventing the return to this semiconductor laser component of the beam injected from said semiconductor laser component, The collimator lens for making into the parallel flux of light the beam injected from this semiconductor laser component, The 1st heat insulation member which holds said semiconductor laser component, the 1st [said] thermometry component, said optical isolator, and said collimator lens in one, The Fabry-Perot etalon arranged so that one side of the beam divided by the polarization beam splitter and this polarization beam splitter for dividing said parallel flux of light into two may carry out incidence at right angles to one end face, The 2nd thermometry component for measuring the temperature of this Fabry-Perot etalon, this -- with the 2nd Peltier device which carries out heating cooling of said Fabry-Perot etalon according to the difference of the temperature measured by the 2nd thermometry component and the temperature set up beforehand The 2nd heat insulation member which holds the radiator material in contact with the heat sinking plane of this 2nd Peltier device, and said Fabry-Perot etalon and said 2nd thermometry component in one, The wavelength stabilization semiconductor laser light source equipped with a photo-electric-conversion means to detect the transmitted light from said Fabry-Perot etalon, and

to change into an electrical signal, and the feedback circuit which feeds back the quantity of light data obtained by this photo-electric-conversion means to the inrush current to said semiconductor laser component.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the recording device of a hologram.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the light source for hologram record, solid state laser, such as various gas laser, such as helium-Ne laser, and ruby laser, has mainly been used conventionally. On the other hand, the measure of hologram record which used semiconductor laser for the light source has been made conventionally. this -- Applied Optics Vol.19 and No.13 (1980) etc. -- it is indicated. When semiconductor laser is used for the light source, compared with the case where gas laser and solid state laser are used, the recording device of holography can be miniaturized very much and there is an advantage that the manufacture cost of equipment is also sharply reducible.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, at the time of hologram record, it is required for the wavelength of the light source to be stable as well as suppressing vibration of equipment. In using gas laser and solid state laser, there is a problem that equipment itself is large, therefore the whole holography recording device becomes large although what was necessary was for the stability of wavelength to be enough and just to mainly have cared about prevention of vibration.

[0004] On the other hand, although a hologram recording device can be sharply miniaturized if semiconductor laser is used, it has the property called the mode hop from which oscillation wavelength generally changes with operating temperature or inrush currents, and this oscillation wavelength changes nonsequentially. If oscillation wavelength changes a lot at the time of hologram record, an interference fringe will change during exposure and a good hologram reconstruction image will not be acquired. Therefore, when using semiconductor laser as the light source for hologram record, the control which stabilizes oscillation wavelength is needed.

[0005] Although the approach of stabilizing the oscillation wavelength of semiconductor laser was conventionally proposed in the hologram recording device using semiconductor laser, neither has attained sufficient wavelength stability. Moreover, since oscillation spectral line width is wide compared with gas laser, many of semiconductor laser has short coherence length, and its tolerance over the optical-path-length difference of a reference beam and body light is very small. Therefore, at the time of hologram record, it must arrange so that the optical-path-length difference between a reference beam and body light may be made very small, and constraint of equipment on a configuration was received. Furthermore, the tolerance of an optical-path-length difference is related also to wavelength stability, and it is known that the wavelength variation under exposure must not exceed λ^2 / D (M. Yonemura, Optics Lettices Vol.1, No.1.1985). Here, λ expresses the wavelength of the light source and D expresses the optical-path-length difference of a reference beam and body light. In the state of the so-called free running which oscillates semiconductor laser as it is, wavelength stability is about $\Delta\lambda/\lambda = 10^{-4}$, and there is no optical-path-length difference permitted at several mm.

[0006] The place which this invention is made in view of such a trouble that a Prior art has, and is made

into the purpose stabilizes the temperature and the inrush current of semiconductor laser, stabilizes wavelength at the time of hologram record, and is to offer the hologram recording device which can obtain a good interference fringe.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the hologram recording device by this invention A semiconductor laser component and the 1st thermometry component for measuring the temperature of this semiconductor laser component, The 1st Peltier device for heating this semiconductor laser component, and the radiator material in contact with the heat sinking plane of this Peltier device, The optical isolator for preventing the return to this semiconductor laser component of the beam injected from said semiconductor laser component, The collimator lens for making into the parallel flux of light the beam injected from this semiconductor laser component, The 1st heat insulation member which holds said semiconductor laser component, the 1st [said] thermometry component, said optical isolator, and said collimator lens in one, The Fabry-Perot etalon arranged so that one side of the beam divided by the polarization beam splitter and this polarization beam splitter for dividing said parallel flux of light into two may carry out incidence, The 2nd thermometry component for measuring the temperature of this Fabry-Perot etalon, this -- with the 2nd Peltier device which carries out heating cooling of said Fabry-Perot etalon according to the difference of the temperature measured by the 2nd thermometry component and the temperature set up beforehand The 2nd heat insulation member which holds the radiator material in contact with the heat sinking plane of this 2nd Peltier device, and said Fabry-Perot etalon and said 2nd thermometry component in one, A photo-electric-conversion means to detect the transmitted light from said Fabry-Perot etalon, and to change into an electrical signal, Having the feedback circuit which feeds back the quantity of light data obtained by this photo-electric-conversion means to the inrush current to said semiconductor laser component, another side of the beam divided by said polarization beam splitter is used for holographic recording.

[0008]

[Function] A hologram recording device controls the temperature and the inrush current of a semiconductor laser component, and makes it the oscillation wavelength of a semiconductor laser component stabilized in the light source section. A semiconductor laser component is kept at ± 0.1 degrees C by the 1st thermometry component and the 1st PERUECHI component to the temperature set up beforehand. Thus, a part of beam injected from the semiconductor laser component which carried out temperature stabilization is taken out, it leads to the Fabry-Perot etalon, and the monitor of the quantity of light of the transmitted light of the Fabry-Perot etalon is carried out by the optoelectric transducer, the inrush current to a semiconductor laser component is controlled so that the quantity of light always becomes large most, and oscillation wavelength is stabilized. In addition, temperature stabilization of the Fabry-Perot etalon itself is carried out at ± 0.1 degrees C. Wavelength stability is set to $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 1 \times 10^{-6}$ by these control.

[0009]

[Example]

1st example drawing 1 and 2 show the 1st example of this invention. Drawing 1 is drawing showing the configuration of the light source section, and drawing 2 is drawing showing the configuration of a Fresnel hologram recording device. The 1st thermometry component made to stick one to sheathing of the semiconductor laser component 2 among drawing in order that a light source section case and 2 might measure a semiconductor laser component and 3 might measure the temperature of the semiconductor laser component 2, The 1st Peltier device for being made to stick 4 to the semiconductor laser component 2 thermally, and heating or cooling the semiconductor laser component 2, An optical isolator for the radiator material by which 5 was made to contact the heat sinking plane of 1st Peltier device 4, and 6 to prevent the return light to this semiconductor laser component 2 of the beam injected from the semiconductor laser component 2, A collimator lens for 7 to make the beam injected from the semiconductor laser component 2 the parallel flux of light, 8 is a heat insulation member which holds the semiconductor laser component 2, the 1st thermometry component 3, 1st Peltier device 4, the

radiator material 5, an optical isolator 6, and a collimator lens 7 in one as one block.

[0010] $\lambda/4$ plate for a polarization beam splitter for 9 dividing the above-mentioned parallel flux of light into two and 10 changing the plane of polarization of the reflected light from one end face of the Fabry-Perot etalon, penetrating a polarization beam splitter 9, and making it light not return to the semiconductor laser component 2, The Fabry-Perot etalon arranged so that the beam which penetrated, one side 9, i.e., the polarization beam splitter, of a beam divided by the polarization beam splitter 9, may carry out incidence of 11 perpendicularly (a kind of a wavelength filter), The 2nd thermometry component you were made to stick to sheathing of the Fabry-Perot etalon 11 in order that 12 might measure the temperature of the Fabry-Perot etalon 11, The 2nd Peltier device for being made to stick 13 to the Fabry-Perot etalon 11 thermally, and heating or cooling the Fabry-Perot etalon 11, The radiator material by which 14 was made to contact the heat sinking plane of the 2nd PERUTEE component 13, A photo-electric-conversion means for 15 to detect the transmitted light from the Fabry-Perot etalon 11, and to change into an electrical signal, and 16 are heat insulation members which hold the Fabry-Perot etalon 11, the 2nd thermometry component 12, 2nd Peltier device 13, and the radiator material 14 in one as one block.

[0011] When 17 is lower than the temperature to which the temperature of the semiconductor laser component 2 was beforehand set based on the output signal detected by the 1st thermometry component 3, the semiconductor laser component 2 is heated. The 1st temperature control means which drives 1st Peltier device 4 so that the semiconductor laser component 2 may be cooled, when high, When 18 is lower than the temperature to which the temperature of the Fabry-Perot etalon 11 was beforehand set based on the output signal detected by the 2nd thermometry component 12, the Fabry-Perot etalon 11 is heated. When high, the 2nd temperature control means which drives the 2nd Peltier device 13 ** so that the Fabry-Perot etalon 11 may be cooled, and 19 are current control means which feed back the quantity of light data obtained by the photo-electric-conversion means 15 to the inrush current to the semiconductor laser component 2.

[0012] A lens for a dry plate, and 27 and 28 to extend a mirror and for a lens for the reference beam into which $\lambda/2$ plate for housing with which 20 contains a Fresnel hologram recording apparatus, and 21 to change the quantity of light ratio of a reference beam and body light, and 22 were divided into by the polarization beam splitter, and 23 and 24 were divided by the polarization beam splitter 22 and body light, and 25 to extend a beam, and 26 extend a beam, as for 29, and 30 are bodies. In addition, what can carry out temperature control in the precision of ± 0.1 degrees C to laying temperature shall all be used for the 1st and 2nd temperature control means.

[0013] Since the 1st example is constituted as mentioned above, after penetrating an optical isolator 6, the beam which injected the semiconductor laser component 2 serves as parallel light by the collimator lens 7, and carries out incidence to a polarization beam splitter 9. And by this polarization beam splitter 9, it is reflected and one side of incident light is injected from the light source section case 1 to the exterior, and another side penetrates a polarization beam splitter 9, passes $\lambda/4$ plate 10, and it carries out incidence to the Fabry-Perot etalon 11. The monitor of the light which penetrated the Fabry-Perot etalon 11 is carried out by the photo-electric-conversion means 15, and this output is inputted into the current control means 19, and the inrush current to the semiconductor laser component 2 is controlled so that the amount of transmitted lights of the Fabry-Perot etalon 11 always becomes max.

[0014] In this case, the 1st thermometry component 3 detects the temperature of the semiconductor laser component 2, and inputs that output signal into the 1st temperature control means 17, and based on it, the 1st temperature control means 17 drives 1st Peltier device 4 so that it may be maintained by the temperature to which the temperature of the semiconductor laser component 2 was set beforehand. Consequently, according to the experiment, stability $\pm \lambda/\lambda$ of the oscillation wavelength of the semiconductor laser component 2 was held $\pm 7.6 \times 10^{-6}$. Moreover, the 2nd thermometry component 12 detects the temperature of the Fabry-Perot etalon 11, and inputs the output signal into the 2nd temperature control means 18, and based on it, the 2nd temperature control means 18 drives 2nd Peltier device 13 so that it may be maintained by the temperature to which the temperature of the Fabry-Perot etalon 11 was set beforehand. Consequently, according to the experiment, it was checked that

wavelength stability λ/λ in the whole system which doubled the 1st temperature control means 17 for the semiconductor laser component 2, the 2nd temperature control means 18 for the Fabry-Perot etalon 11, and the inrush current control means 19 to the semiconductor laser component 13 is held 10^{-6} . In this wavelength stability, when the main wave oscillated from the semiconductor laser component 2 is set to 670nm, it may approve to a 670nm optical-path-length difference.

[0015] After the beam injected from the light source section case 1 to the exterior as mentioned above is made to rotate plane of polarization with $\lambda/2$ plate 21, it is divided into a reference beam 23 and the body light 24 by the polarization beam splitter 22, a beam can extend a reference beam 23 with the back lens 25 you were made to reflect by the mirror 27, and it carries out incidence to a dry plate 26. Similarly, a beam can extend the body light 24 with the back lens 29 you were made to reflect by the mirror 28, and it irradiates a body 30. It interferes in this light that reflected from Body O and carries out incidence to a dry plate 26 mutually with a reference beam 23 on a dry plate 26, and an interference fringe is recorded. In this case, the quantity of light ratio of a reference beam 23 and the body light 24 may be adjusted by rotating $\lambda/2$ plate 21.

[0016] 2nd example drawing 3 shows the 2nd example of this invention. This example is the so-called DENISHUKU type by the 1 flux of light of hologram recording apparatus, and the beam which carried out outgoing radiation from the light source section case 1 to the exterior is constituted by the dry plate 26 arranged so that it may become the diffused light 31 with a lens 30 and the medial-axis line of this diffused light and the include angle of about 45 degrees may be made, and the body O arranged on the background of this dry plate 26. In addition, since an operation of this DENISHUKU mold hologram recording device is common knowledge for this contractor, explanation is omitted.

[0017]

[Effect of the Invention] According to this invention, like ****, the hologram recording device which can be made to be able to stabilize the oscillation wavelength of the semiconductor laser component which is the light source by controlling temperature and an inrush current proper, consequently can perform good record can be offered. Moreover, according to this invention, a large optical-path-length difference can be taken and it has the advantage that ** can also manufacture the whole equipment very cheaply compared with equipment conventionally [this / seed].

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the configuration of the light source section concerning this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of the 1st example of the hologram recording device by this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the configuration of the 2nd example of the hologram recording device by this invention.

[Description of Notations]

- 1 Light Source Section Case
- 2 Semiconductor Laser Component
- 3 1st Thermometry Component
- 4 1st Peltier Device
- 5 14 Radiator material
- 6 Optical Isolator
- 7 Collimator Lens
- 8 16 Heat insulation member
- 9 22 Polarization beam splitter
- 10 Lambda/4 Plate
- 11 Fabry-Perot Etalon
- 12 2nd Thermometry Component
- 13 2nd Peltier Device
- 15 Optoelectric Transducer
- 17 1st Temperature Control Means
- 18 2nd Temperature Control Means
- 19 Inrush Current Control Means
- 20 Housing
- 21 Lambda/2 Plate
- 23 Reference Beam
- 24 Body Light
- 25, 29, 30 Lens
- 26 Dry Plate
- 27 28 Mirror
- O Body

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

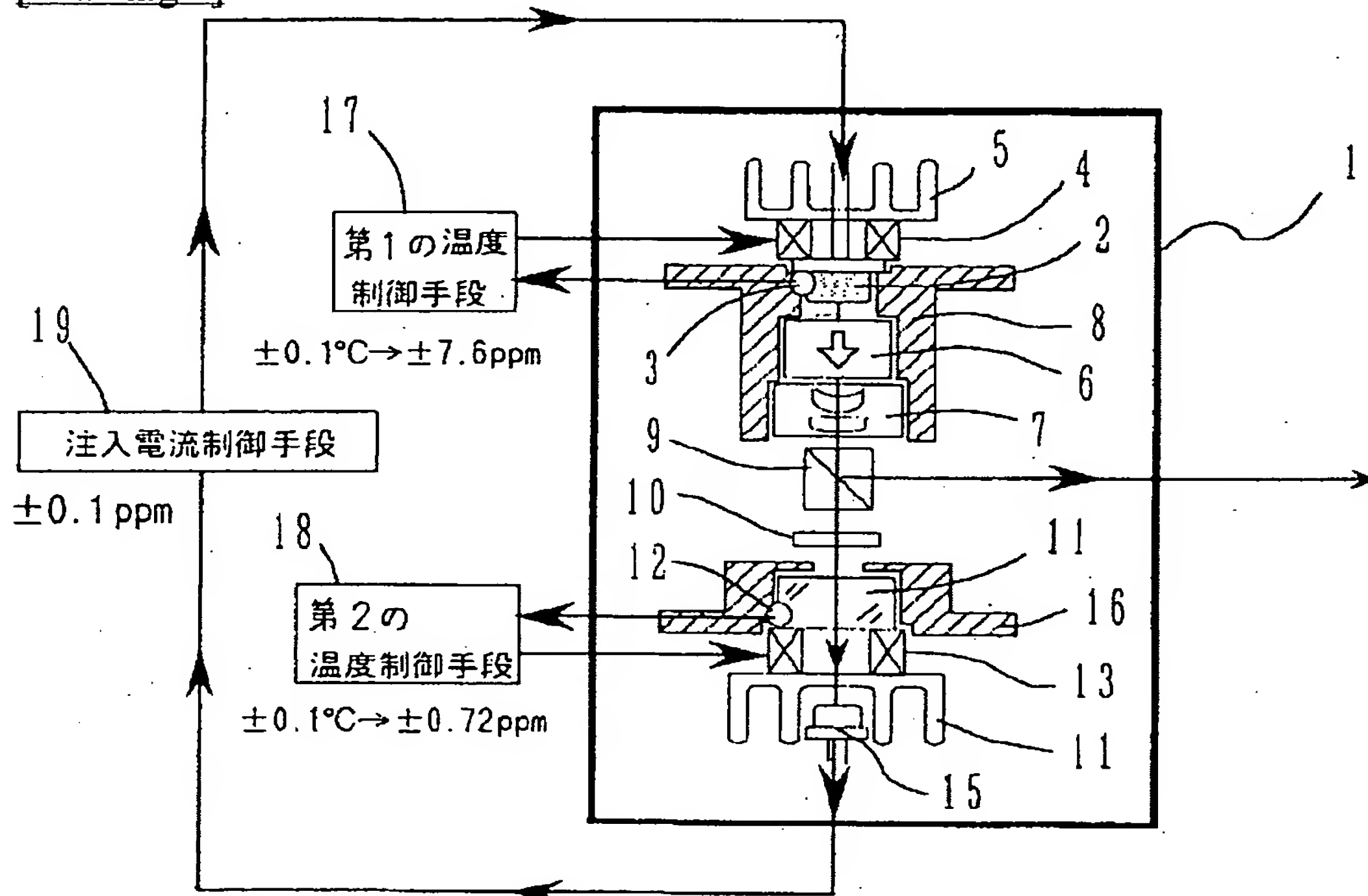
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

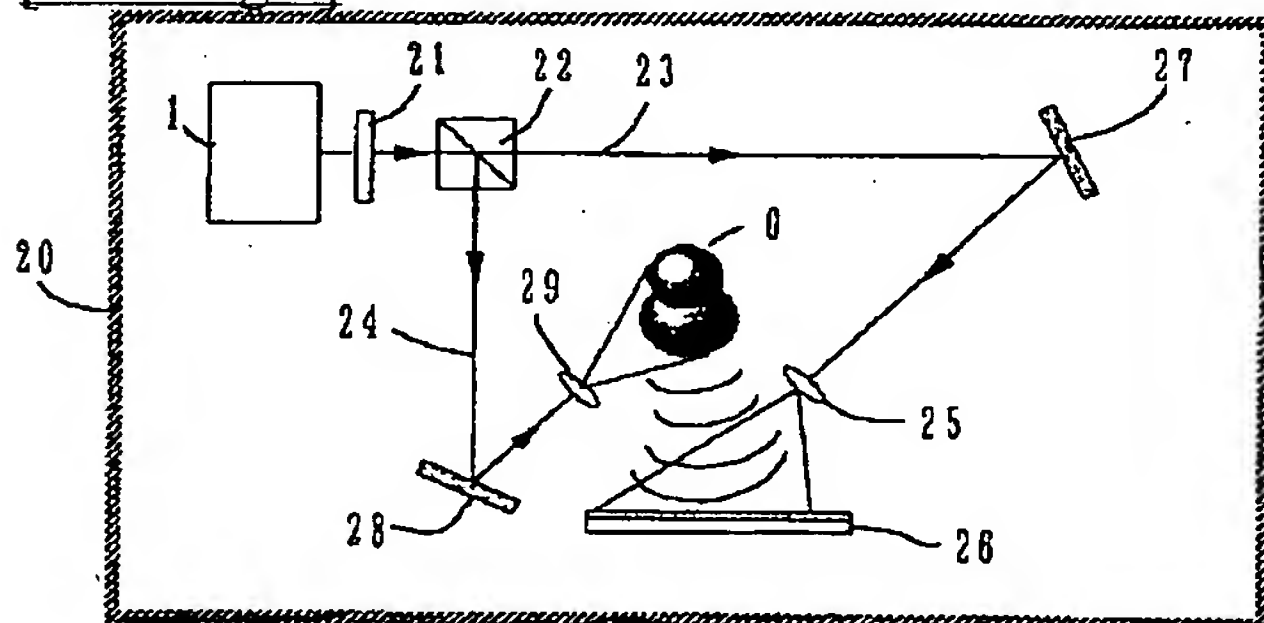
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

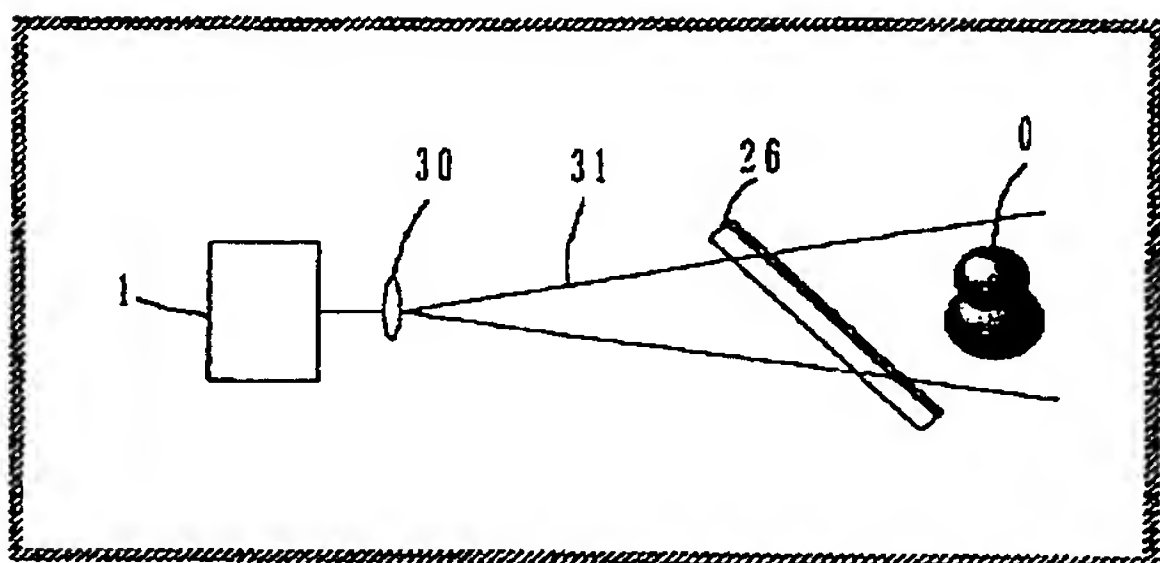
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 H	1/00			
H 0 1 S	3/133			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

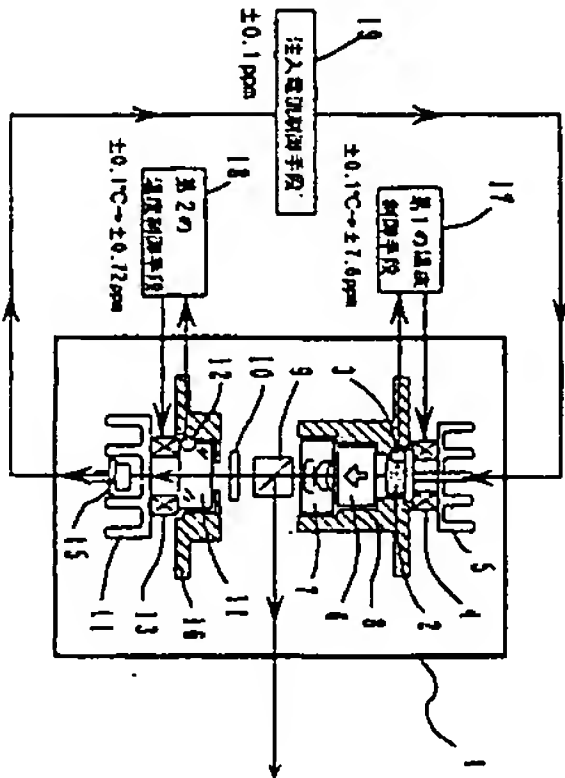
(21) 出願番号	特願平7-8287	(71) 出願人	00000376 オリンパス光学工業株式会社
(22) 出願日	平成7年 (1995) 1月23日	(72) 発明者	和 田 順 雄 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 パス光学工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 篠 原 泰 司

(54) 【発明の名称】 ホログラム記録装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体レーザーの温度と注入電流を安定化し、ホログラム記録時に波長を安定させ、良好な干渉縞を得ることのできるホログラム記録装置を提供する。

【構成】 半導体レーザー素子 2 に密着した第 1 の温度測定素子 3 と、第 1 の温度測定素子 3 の出力信号に基いて半導体レーザー素子に熱的に接触せしめられた第 1 のペルチエ素子 4 を介して半導体レーザー素子の温度を設定値に保持させる第 1 の温度制御手段 1 7 と、フリアリ－ペローエタロン 1 1 に密着した第 2 の温度測定素子 1 2 と、第 2 の温度測定素子 1 8 の出力信号に基いてフリアリ－ペローエタロン 1 1 の温度を設定値に保持させる第 2 の温度制御手段 1 8 と、フリアリ－ペローエタロンの透過光量が常に最大になるように半導体レーザー素子への注入電流を制御する電流制御手段 1 9 とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体レーザー素子と、該半導体レーザー素子の温度を測定するための第 1 の温度測定素子と、該半導体レーザー素子を加熱冷却するための第 1 のペルチエ素子と、該ペルチエ素子の放熱面に接触した放熱部材と、前記半導体レーザー素子から射出したビームの該半導体レーザー素子への戻りを防止するための光アイソレータと、該半導体レーザー素子から射出したビームを平行光束にするためのコリメータレンズと、前記半導体レーザー素子と前記第 1 の温度測定素子と前記光アイソレータと前記コリメータレンズとを一体的に保持する第 1 の断熱部材と、前記平行光束を 2 分割するための偏光ビームスプリッタと、該偏光ビームスプリッタにより分割されたビームの一方が 1 つの端面に垂直に入射するように配置されたフリアリ－ペローエタロンと、該フリアリ－ペローエタロンの温度を測定するための第 2 の温度測定素子と、該第 2 の温度測定素子により測定された温度と予め設定された温度との差によって前記フリアリ－ペローエタロンを加熱冷却する第 2 のペルチエ素子と、該第 2 のペルチエ素子の放熱面に接触した放熱部材と、前記フリアリ－ペローエタロンと前記第 2 の温度測定素子とを一体的に保持する第 2 の断熱部材と、前記フリアリ－ペローエタロンからの透過光を検出して電気信号に変換する光電変換手段と、該光電変換手段によって得られた光量データを前記半導体レーザー素子への注入電流にフィードバックするフィードバック回路とを備えた装置。

リーペローエタロンからの透過光を検出して電気信号に変換する光電変換手段と、該光電変換手段によって得られた光量データを前記半導体レーザー素子への注入電流にフィードバックするフィードバック回路とを備えた装置安定化半導体レーザー光源。

【発明の詳細な説明】

（ 0 0 0 1 ）

【産業上の利用分野】 本発明は、ホログラムの記録装置に関するものである。

（ 0 0 0 2 ）

【従来の技術】 ホログラム記録用の光源として、従来は、主として、He-Neレーザ等の各種ガスレーザやルビ－レーザ等の固体レーザが用いられてきた。一方、半導体レーザを光源に用いたホログラム記録の取り組みが従来よりなされてきた。これは、Applied Optics Vol. 1, 19, No. 13 (1980) 等に開示されている。光源に半導体レーザを用いた場合には、ガスレーザや固体レーザを用いた場合に比べて、ホログラムの記録装置を非常に小型化でき、装置の製作コストも大幅に削減できるという利点がある。

（ 0 0 0 3 ）

【発明が解決しようとする課題】 ところで、ホログラム記録時には、装置の振動を抑えることはもちろん、光源の波長が安定していることが必要である。ガスレーザや固体レーザを用いる場合には、波長の安定度は充分であり、主に振動の防止に留意していればよかったが、装置自体が大きく、従って、ホログラム記録装置全体が大きくするという問題がある。

（ 0 0 0 4 ） これに対し、半導体レーザを用いれば、ホログラム記録装置を大幅に小型化することができ、

一般に動作温度や注入電流により発振波長が変化する、又、この発振波長が不連続的に変化するモードホッピングと呼ばれる特性を有している。ホログラム記録時に発振波長が大きく変化すると、露光中に干渉縞が変化し、良好なホログラム再生像が得られない。従って、半導体レーザをホログラム記録用の光源として用いる場合、発振波長を安定化する制御が必要になってくる。

（ 0 0 0 5 ） 従来、半導体レーザを用いたホログラム記録装置において、半導体レーザの発振波長を安定化する方法は提案されていたが、何れも十分な波長安定度を達成できてはいない。又、半導体レーザの多くは、発振スペクトル線幅がガスレーザに比べて広いので、コヒーレンス長が短く、参照光と物体光との光路長さに対する許容度が非常に小さい。従って、ホログラム記録時に、参照光と物体光との間の光路長差を非常に小さくするように配置しなければならず、装置の構成上制約を受けていた。更に、光路長さの許容度は、波長安定度にも関係しており、露光中の波長変動は、 λ^2 / D を越えてはならないことが知られている (M. Yonemura, Optics Letters Vol. 1, No. 1, 1985)。ここで、 λ は光源の波長、 D は参

3
照光と物体光の光路長差を致している。半導体レーザをそのまま発振させる所謂フリースピンングの状態では、波長安定度は、 $\Delta\lambda/\lambda=1.0^{-4}$ 程度であり、許容される光路長差は数nmでしかない。

【0 0 0 6】本発明は、従来の技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、半導体レーザの温度と注入電流を安定化し、ホログラム記録時に波長を安定させ、良好な干渉縞を得ることのできるホログラム記録装置を提供することにある。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によるホログラム記録装置は、半導体レーザ素子と、該半導体レーザ素子の温度を測定するための第1の温度測定素子と、該半導体レーザ素子を加熱するための第1のペルチエ素子と、該ペルチエ素子の放熱面に接触した放熱部材と、前記半導体レーザ素子から射出したビームの該半導体レーザ素子への戻りを防止するための光アイソレータと、該半導体レーザ素子から射出したビームを平行光束にするためのコリメータレンズと、前記半導体レーザ素子と前記第1の温度測定素子と前記光アイソレータと前記コリメータレンズとを一体的に保持する第1の断熱部材と、前記平行光束を2分割するための偏光ビームスプリッタと、該偏光ビームスプリッタにより分割されたビームの一方が入射するように配置されたフアフリーパーローエタロンと、該フアフリーパーローエタロンの温度を測定するための第2の温度測定素子と、該第2の温度測定素子により測定された温度と予め設定された温度との差によって前記フアフリーパーローエタロンを加熱冷却する第2のペルチエ素子と、該第2のペルチエ素子の放熱面に接触した放熱部材と、前記フアフリーパーローエタロンと前記第2の温度測定素子とを一体的に保持する第2の断熱部材と、前記フアフリーパーローエタロンからの透過光を検出して電気信号に変換する光電変換手段と、該光電変換手段によって得られた光量データを前記半導体レーザ素子への注入電流にフィードバックするフィードバック回路とを備えていて、前記偏光ビームスプリッタにより分割されたビームの他方が、ホログラフ記録のために用いられるようになっている。

【0 0 0 8】

【作用】ホログラム記録装置は、その光源部において、半導体レーザ素子の温度と注入電流を制御し、半導体レーザ素子の発振波長を安定せしめる。半導体レーザ素子は、第1の温度測定素子と第1のペルチエ素子により、予め設定した温度に対し±0.1℃に保たれる。このようにして温度安定化した半導体レーザ素子から射出されたビームの一部を取り出し、フアフリーパーローエタロンへ導き、フアフリーパーローエタロンの透過光の光量を光電変換素子でモニタし、常に最も光量が大きくなるように半導体レーザ素子への注入電流を制御して、発振波長

4
を安定化する。尚、フアフリーパーローエタロン自身も±0.1℃で温度安定化されている。これらの制御で波長安定度は、 $\Delta\lambda/\lambda=1\times1.0^{-6}$ になる。

【0 0 0 9】

【実施例】

第1実施例

図1及び2は本発明の第1実施例を示している。図1は光源部の構成を示す図であり、図2はフレネルホログラム記録装置の構成を示す図である。図中、1は光源部ケース、2は半導体レーザ素子、3は半導体レーザ素子2の温度を測定するため半導体レーザ素子2の外接に密着せしめられた第1の温度測定素子、4は半導体レーザ素子2に熱的に密着せしめられていて半導体レーザ素子2を加熱又は冷却するための第1のペルチエ素子、5は第1のペルチエ素子4の放熱面に接触せしめられた放熱部材、6は半導体レーザ素子2から射出したビームの該半導体レーザ素子2への戻り光を防止するための光アイソレータ、7は半導体レーザ素子2から射出したビームを平行光束にするためのコリメータレンズ、8は半導体レーザ素子2、第1の温度測定素子3、第1のペルチエ素子4、放熱部材5、光アイソレータ6及びコリメータレンズ7を1つのブロックとして一体的に保持する断熱部材である。

【0 0 1 0】9は上記平行光束を2分割するための偏光ビームスプリッタ、10はフアフリーパーローエタロンの一方の端面からの反射光の偏光面を変化させ偏光ビームスプリッタ9を透過して半導体レーザ素子2へ光が戻らないようにするためのλ/4板、11は偏光ビームスプリッタ9により分割されたビームの一方即ち偏光ビームスプリッタ9を透過したビームが垂直に入射するように配置されたフアフリーパーローエタロン(波長フィルタの一種)、12はフアフリーパーローエタロン11.1の温度を測定するためフアフリーパーローエタロン11の外接に密着せしめられた第2の温度測定素子、13はフアフリーパーローエタロン11に熱的に密着せしめられていてフアフリーパーローエタロン11を加熱又は冷却するための第2のペルチエ素子、14は第2のペルチエ素子13の放熱面に接触せしめられた放熱部材、15はフアフリーパーローエタロン11からの透過光を検出して電気信号に変換する光電変換手段、16はフアフリーパーローエタロン11.1、第2の温度測定素子12、第2のペルチエ素子13及び放熱部材14を1つのブロックとして一体的に保持する断熱部材である。

【0 0 1 1】17は第1の温度測定素子3により検出された出力信号に基づき半導体レーザ素子2の温度が予め設定された温度よりも低い時は半導体レーザ素子2を加熱し、高い時は半導体レーザ素子2を冷却するように第1のペルチエ素子4を駆動する第1の温度制御手段、18は第2の温度測定素子12により検出された出力信号に基づきフアフリーパーローエタロン11の温度が予め設

5
定された温度よりも低い時はフアフリーパーローエタロン11を加熱し、高い時はフアフリーパーローエタロン11を冷却するように第2のペルチエ素子13を駆動する第2の温度制御手段、19は光電変換手段15により得られた光量データを半導体レーザ素子2への注入電流にフィードバックする電流制御手段である。

【0 0 1 2】20はフレネルホログラム記録装置を収納するハウジング、21は参照光と物体光の光量比を変化させるためのλ/2板、22は偏光ビームスプリッタ、23及び24は偏光ビームスプリッタ22により分割された参照光及び物体光、25はビームを拡げるためのレンズ、26は乾板、27、28はミラー、29はビームを拡げるためのレンズ、30は物体である。尚、第1及び第2の温度制御手段は、何れも、設定温度に対し±0.1℃の精度で温度制御できるものを使用するものとす。

【0 0 1 3】第1実施例は上記のように構成されているから、半導体レーザ素子2を射出したビームは、光アイソレータ6を透過した後、コリメータレンズ7により平行光となり、偏光ビームスプリッタ9に入射する。そして、この偏光ビームスプリッタ9により、入射光の一方は反射されて光源部ケース1より外部へ射出し、他方は偏光ビームスプリッタ9を透過してλ/4板10を通過し、フアフリーパーローエタロン11へ入射する。フアフリーパーローエタロン11を透過した光は光電変換手段15によりモニタされ、この出力は電流制御手段19へ入力されて、フアフリーパーローエタロン11の透過光量が常に最大になるように、半導体レーザ素子2への注入電流が制御される。

【0 0 1 4】この場合、第1の温度測定素子3は、半導体レーザ素子2の温度を検出して、その出力信号を第1の温度制御手段17へ入力し、それに基づいて第1の温度制御手段17は、半導体レーザ素子2の温度が予め設定された温度に維持されるように、第1のペルチエ素子4を駆動する。その結果、実験によれば、半導体レーザ素子2の発振波長の安定度 $\Delta\lambda/\lambda$ は±7.6×10⁻⁶に保持された。又、第2の温度測定素子12は、フアフリーパーローエタロン11の温度を検出して、その出力信号を第2の温度制御手段18へ入力し、それに基づいて第2の温度制御手段18は、フアフリーパーローエタロン11の温度が予め設定された温度に維持されるように、第2のペルチエ素子13を駆動する。その結果、実験によれば、半導体レーザ素子2のための第1の温度制御手段17と、フアフリーパーローエタロン11のための第2の温度制御手段18と、半導体レーザ素子13への注入電流制御手段19を合わせた系全体での波長安定度 $\Delta\lambda/\lambda$ は±1.0⁻⁶に保持されることが確認された。この波長安定度において、半導体レーザ素子2から発振される中心波を670nmとすると、670nmの光路長差まで許容され得ることになる。

【0 0 1 5】上述のようにして光源部ケース1より外部へ射出したビームは、λ/2板21により偏光面を回転せしめられた後、偏光ビームスプリッタ22により参照光23と物体光24とに分割され、参照光23はミラー27で反射せしめられた後レンズ25によりビームが広げられて、乾板26へ入射せしめられる。同様に、物体光24はミラー28により反射せしめられた後レンズ29によりビームが広げられて、物体30を照射する。物体Oから反射して乾板26へ入射せしめられたこの光は乾板26上で参照光23と互いに干渉し、干渉縞が記録される。この場合、参照光23と物体光24の光量比は、λ/2板21を回転することにより調節され得る。

【0 0 1 6】第2実施例

図3は本発明の第2実施例を示している。この実施例は、1光束による所謂ディシェーク型のホログラム記録装置であり、光源部ケース1より外部へ射出したビームは、レンズ30により拡散光31となり、この拡散光の中心軸線と約45°の角度をなすように配置された乾板26と、この乾板26の裏側に配置された物体Oとにより構成される。尚、このディシェーク型ホログラム記録装置の作用は、当業者にとって周知であるので、説明は省略する。

【0 0 1 7】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、光源である半導体レーザ素子の発振波長を、温度と注入電流とを適正に制御することにより安定化させることができ、その結果、良好な記録を行うことのできるホログラム記録装置を提供することができる。又、本発明によれば、光路長差を大きくとることができ、而も、この種従来装置に比べて装置全体を極めて安価に製作することができるという利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光源部の構成を示す図である。
【図2】本発明によるホログラム記録装置の第1実施例の構成を示す図である。

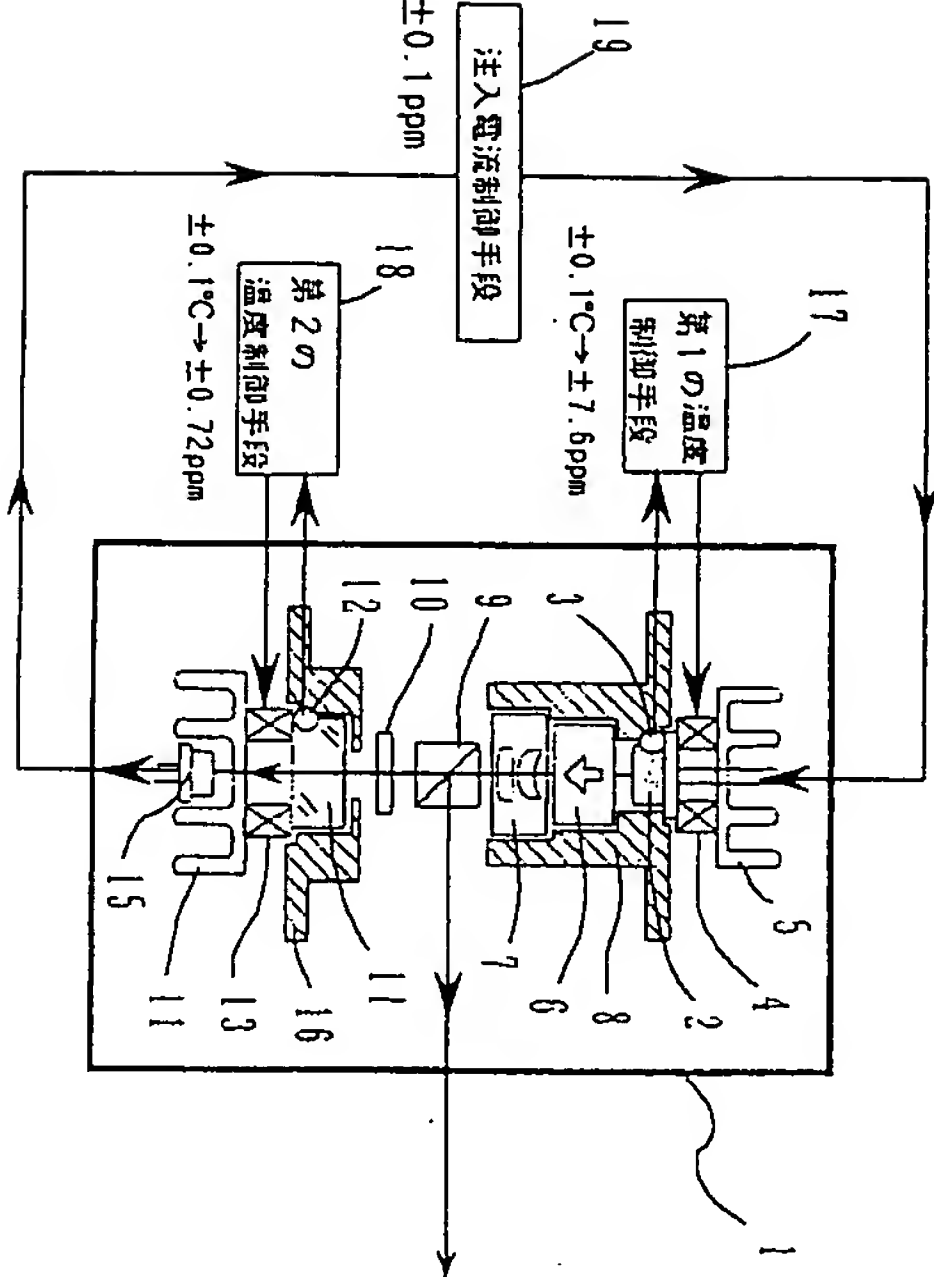
【図3】本発明によるホログラム記録装置の第2実施例の構成を示す図である。

【符号の説明】

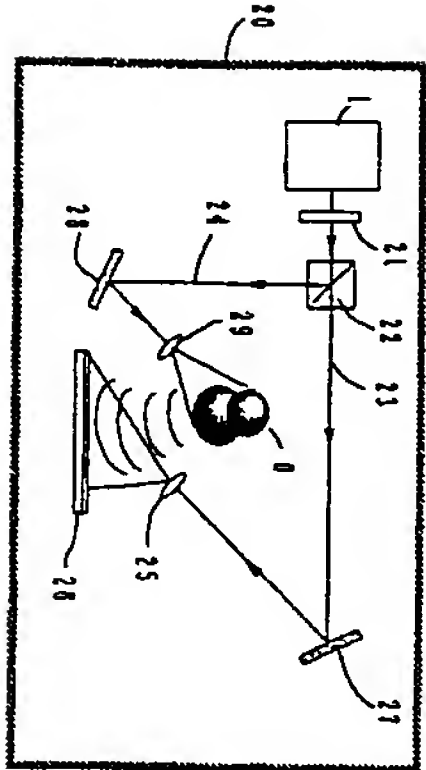
- | | |
|------|---------------|
| 1 | 光源部ケース |
| 2 | 半導体レーザ素子 |
| 3 | 第1の温度測定素子 |
| 4 | 第1のペルチエ素子 |
| 5、14 | 放熱部材 |
| 6 | 光アイソレータ |
| 7 | コリメータレンズ |
| 8、16 | 断熱部材 |
| 9、22 | 偏光ビームスプリッタ |
| 10 | λ/4板 |
| 11 | フアフリーパーローエタロン |
| 12 | 第2の温度測定素子 |

7	第2のペルチエ素子	23	参照光
13	光電変換素子	24	物体光
15	第1の温度制御手段	25, 29, 30	レンズ
17	第2の温度制御手段	26	乾板
18	注入電流制御手段	27, 28	ミラー
19	ハウジング	0	物体
20			
21	$\lambda/2$ 板		

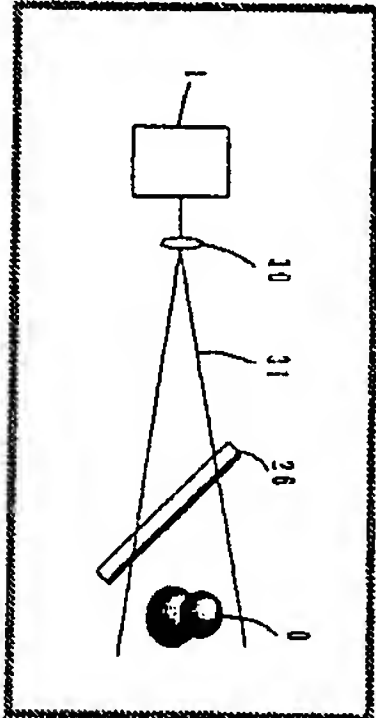
【図1】



【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.